

AA

특허공고 97-9311 1/8

대한민국특허청(KR)

Int. Cl.<sup>8</sup>  
B 01 D 47/00

특허공보(B1)

제 5054 호

④ 공고일자 1997. 6. 10

① 공고번호 97- 9311

② 출원일자 1994. 6. 10

② 출원번호 94-13139

③ 공개일자 1996. 1. 25

⑤ 공개번호 96- 285

심사관 김 장 강

발명자 김 동 수 인천광역시 서구 가정동 569-23 미리내 5-1302

출원인 한국디앤에스 주식회사

충청남도 천안시 차암동 4-1

대리인 변리사 홍 재 일

(전 8면)

발화성 가스 및 토직가스 처리용 가스 스크러버

도면의 간단한 설명

제 1 도는 본 발명에 따른 가스 스크러버를 보이는 도면으로, 장치 내부를 보일 수 있도록 일부분이 절개된 사시도.

제 2 도는 제 1 도에 도시한 가스 스크러버의 분리사시도.

제 3 도는 제 1 도에 도시한 가스 스크러버의 주요 단면구조를 보이는 단면.

제 4 도는 제 1 도에 도시한 웨트 챔버 주요부의 상면도로서 격벽사이에 웨트 업소버가 삽입된 모습을 보이는 단면구조도.

제 5 도는 웨트 챔버 내부에 장착되는 웨트 업소버의 구조를 보이는 도면.

제 6 도는 웨트 챔버 내부에서 분무를 발생하는 2유체 노즐을 간단히 보이는 도면.

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

10 : 히팅 챔버, 30 : 연소 챔버, 20 : 믹싱 챔버, 40 : 웨트 챔버, 22 : 배기가스 인입관, 24 : 공기 인입관, 42, 43, 44, 45 : 격벽, 546, 58, 60, 62 : 웨트 업소버, 57, 59, 61 : 분무영역.

발명의 상세한 설명

본 발명은 배기가스를 처리하기 위한 가스 스크러버(Gas Scrubber)에 관한 것으로, 특히 발화성 및 폭발성 가스와 토직(toxic)가스를 처리하기에 적합한 가스 스크러버에 관한 것이다.

수소등의 발화성가스 및 실란(SiH<sub>4</sub>)등의 토직가스등을 사용하는 반응공정 예컨대 대부분의 반도체 제조 공정에서는 상온보다 높은 고온에서 이루어지게 되고, 이러한 공정에서 배기가스의 처리는 가스 스크러버를 통하여 이루어지게 된다. 따라서 가스 스크러버는 배기가스로부터 열을 제거시킴과 아울러 배기가스중 발화성 가스 또는 유독성 토직가스들을 제거하는 능력을 갖추어야 한다. 그러한 목적에 따라 종래에 일반적으로 널리 사용되는 가스 스크러버는 물을 이용하여 배기가스의 세정 및 냉각을 행하는 웨팅(wetting)방식의 스크러버이다. 웨팅방식의 스크러버는 비교적 간단한 구성을 가지므로 제작이 용이하고 대용량화할 수 있는 장점을 가지나, 수용성을 갖지 않는 가스의 경우에는 처리가 불가능하고 특히 발화성이 강한 수소기를 포함하는 배기가스의 처리에 부적절하다는 문제점을 갖는다.

종래의 또다른 스크러버로서는 배기개스를 가열하여 연소시키는 버닝(burning) 방식의 스크러버가 있다. 버닝방식의 스크러버는 수소버너등의 버너속을 배기개스가 통과되도록 하여 직접 연소시키거나, 또는 열원을 이용하여 고온의 챔버를 형성하고 그 속으로 배기개스가 통과되도록 하여 간접적으로 연소되도록 하는 방법들이 있다. 이러한 버닝방식의 가스 스크러버는 발화성 배기개스의 처리에는 탁월한 효과를 갖게 되나, 연소가 이루어지지 않는 토직개스의 처리에는 부적절하다.

이에 따라, 웨팅방식의 가스 스크러버와 버닝방식의 가스 스크러버를 결합한 혼합형 가스 스크러버, 예컨대 미합중국의 델라테크 인코퍼레이션(delattech Incorporation)사에 의해 개발된 모델명 CDO 857 V-M이 개발되어 사용되어 왔다. 상기 혼합형 가스 스크러버는 먼저 배기개스를 연소실에서 1차로 연소시킨 후에 다시 수조등에서 수습시키는 구조를 갖고, 서로 분리된 수직형 연소용 챔버 및 수직형 웨팅용 챔버를 연결관으로 접속한 형태로 구성되어 있다. 그러나 이러한 종래의 혼합형 가스 스크러버는 하술되는 문제점들을 갖고 있다.

첫째로, 연소실을 통과하여 물과 접촉되는 부위에서 파우더가 발생하게 됨에 따라 잦은 정비가 요구된다는 점이다. 가스 스크러버의 정비는 곧바로 배기개스를 방출하는 주 공정장치의 가동중단을 유발하게 되므로 생산성 측면에서 대단히 불리하다.

둘째로 물과 접촉시에 화학적인 결합에 의해 토직개스와 결합된 물분자가 대기와 접촉되는 부위에서 배기관을 부식시키게 된다는 점이다. 그 결과로 내부식성을 갖는 고가의 배기관을 필요로 하기 때문에 비경제적이다.

셋째로 크기가 제한되기 때문에 처리능력에 한계가 있다. 통상적으로 가스 스크러버는 작은 면적에 설치되는 것이 요구됨에 따라 그 크기가 제한되므로, 핫 월(hot wall) 형태의 종래의 버닝챔버는 배기개스를 연소시키기에 충분한 온도를 얻기 위해서는 그 내경이 작아야 되고, 충분한 연소를 위해서는 그 길이가 길어야 하므로, 일시에 많은 양의 배기개스를 처리하기에는 한계가 있게 된다.

또한 서로 분리된 두개의 수직형 챔버를 갖고 있기 때문에 많은 설치면적을 점유한다는 단점도 아울러 갖는다.

따라서 상기 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 발화성가스 또는 토직개스를 포함하는 배기개스의 처리가능한 가스 스크러버를 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 좁은 면적상에서도 대용량의 처리능력을 갖는 가스 스크러버를 제공하는데 있다.

본 발명의 또다른 목적은 연소용 챔버와 웨팅용 챔버가 수직적으로 결합된 일체형 가스 스크러버를 제공하는데 있다.

본 발명의 또다른 목적은 전력소비가 적은 가스 스크러버를 제공하는데 있다.

본 발명의 또다른 목적은 장치가동의 중단없이 정비가능한 가스 스크러버를 제공하는데 있다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 배기개스의 처리를 위한 가스 스크러버에 있어서, 배기개스를 받아들여 혼합하는 믹싱챔버와 열원을 이용하여 가열되며 상기 배기개스에 열을 전달하는 히팅챔버 및 상기 히팅챔버에서 열을 전달받은 배기개스가 연소되어지는 연소챔버가 수직방향으로 적층되어 형성되며, 그 하부에 개스가 수평방향으로 나선형 회전하면서 물이 공급되는 업소버 및 안개가 공급되는 챔버를 교대로 통과하도록 함을 특징으로 한다.

또한 본 발명의 가스 스크러버는 히팅챔버가, 챔버내부를 관통하며 브이(V)가 형태로 적어도 1열 배열된 다수개의 인코넬관을 가지며, 상기 인코넬관들의 내부에 봉히터가 삽설되어 발열함으로써 그 외벽에서 열을 방출하도록 형성됨을 특징으로 한다. 따라서 배기개스는 상기 인코넬관들의 사이를 통과하면서 열을

전달받게 된다. 각 봉히터는 개별적으로 교체가 가능하므로, 만일 어떤 봉히터가 단선등의 원인으로 발열치 않을 시에는 나머지 봉히터들은 계속 발열하는 가운데 이를 교체할 수 있는 장점을 갖는다.

또한 본 발명에 따른 개스 스크러버는 수조의 하단부가 브이(V)자 홈을 갖도록 형성되고 그 부위에 드레인관 및 공기노즐이 인접 형성됨을 특징으로 한다. 그에 따라 슬러지의 형성시 이는 곧바로 하부의 브이홈에 모이게 되며, 그 양이 어느 이상 되면 자동적으로 상기 공기노즐을 통하여 공기 또는 질소등이 공급되어 쌓인 슬러지를 드레인관으로 밀어냄으로써 배출되도록 한다.

또한 본 발명은, 발화성 개스 또는 토적개스를 포함하는 배기개스를 처리하는 방법에 있어서, 상기 배기개스가 가열된 챔버내부를 수직방향으로 통과하면서 연소되는 제1과정과, 상기 배기개스가 수평방향으로 나선형 회전하면서 물이 공급되는 영역과 분무가 공급되는 영역을 교대로 통과하여 수용되는 제2과정이 순차적으로 이루어짐을 특징으로 한다.

이하 본 발명의 전반적인 이해를 돕기 위하여 본 발명에 따른 개스 스크러버의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명되어질 것이다. 도면들중 동일한 구성요소는 어느 도면에서든지 동일번호로 인용되고 있음에 유의하여야 한다.

제1도는 본 발명에 따른 개스 스크러버를 보이는 도면으로, 장치 내부를 보일 수 있도록 일부가 절개된 사시도이고, 제2도는 제1도에 도시한 개스 스크러버의 분리사시도이며, 제3도는 제1도에 도시한 개스 스크러버의 주요 단면구조를 보이는 도면이다. 제1도 내지 제3도의 도면중, 제1도에서 도시하기 어려운 부분에 대한 상세는 제2도 내지 제3도에 도시되고 있음에 유의하기 바란다.

이제 제1도 내지 제3도를 동시에 참조하여 본 발명에 따른 개스 스크러버의 구성을 살펴 본다. 제3도를 참조하면, 히팅챔버(10)의 내부에는 다수개의 인코넬관(12)들이 서로 일정한 간격을 갖도록 브이(V)자 열로 배열되어 관통하고 있다. 상기 인코넬관(12)들의 수는 요구되는 온도에 따라 적절하게 증감할 수 있으며, 각각의 내부에는 일대일로 봉히터(13)가 삽입된다. 상기 히팅챔버(10)와 스크러버 외벽과의 사이에는 세라믹 비분율과 같은 고온단열재(23)가 충전되며, 그에 따라 히팅챔버(10)는 스크러버의 주변온도와 충분히 단열된다.

히팅챔버(10)의 상부는 배기개스와 공기(air)가 서로 혼합되는 믹싱챔버(20)이다. 배기개스는 몇 공기는 각각 배기개스 인입관(22) 및 공기인입관(24)을 통하여 믹싱챔버(20) 내부로 인입된다. 공기인입관(24)의 단부의 하부에는 소정거리 이격되어 공기의 분산을 위한 플레이트(26)가 형성되어 있다. 히팅챔버(10)의 하부는 열을 획득한 배기개스가 연소되어지는 연소챔버(30)가 된다. 상기 히팅챔버(10) 및 연소챔버는 고온에 견딜수 있도록 인코넬 또는 티타늄제의 물질로 형성하는 것이 바람직하다.

제1도에서는 상기 인코넬관(12)의 내부에 봉히터가 삽입되지 않은 도면을 개시하고 있으나, 제3도에서는 설명의 편의상 봉히터(13)가 삽입된 것으로 도시되고 있음에 유의하기 바란다.

상기 히팅챔버(10) 내부의 온도제어는 봉히터(13)에 공급되는 전류를 제어함으로써 달성된다. 즉, 봉히터(13)는 공급되는 전류의 크기에 대응되는 발열을 갖게 되므로, 열전쌍을 이용하여 상기 인코넬관(12)들중 적어도 하나의 외벽온도를 간접 측정된 다음 그 결과를 토대로 봉히터(13)에 공급되는 전류를 가감함으로써 히팅챔버(10)의 온도를 일정수준으로 유지할 수 있다.

연소챔버(30)의 하부에는 연소되지 아니한 잔류 배기개스들을 물에 수용시키기 위한 웨트챔버(40)가 형성되어 있다. 웨트챔버(40)는 격벽들(42-45) 및 외벽(46)들에 의해 나선형구조를 형성하게 된다. 웨트챔버(40)의 저면은 브이(V)자 형태를 갖도록 제작되며, 드레인관(50) 및 워터노즐(52)이 브이자 형태의 저면에 접하여 형성되어 있고, 상기 드레인관(50)의 드레인(54) 저면까지 항상 물이 채워져 있도록 도시되지 아니

특허공고 97-9311 4/8

한 급수관을 통하여 웨트챔버(40)에 물이 공급된다.

제4도는 웨트챔버(40)의 상부측에서 본 단면구조를 도시하는 도면이다. 제4도를 참조하여 제3도를 살펴보면, 웨트챔버(40)의 내부는 격벽들(42-45) 및 외벽(46)들에 의해 나선형구조를 갖게 된다. 연소챔버(30)를 통과한 배기개스는 (55)영역으로 들어오게 되고, 하부가 트여진 격벽(42)을 통과하여 제1 웨트 업소버(wet absorber) (56)를 통과하게 된다. 서로 인접하는 두 웨트 업소버들(56)과 (60) 및 (58)과 (62)의 상부마다 각각, 워터 샤워링(water shower)이 이루어질 수 있도록 샤워 노즐(47)이 구비되어 있다. 제1 웨트 업소버(56)를 통과한 배기개스는 분무가 공급되는 제1 분무영역(57)을 통과하여 다시 제2 웨트 업소버(58)를 통과하게 되고, 제2 웨트 업소버(58)를 통과한 배기개스는 다시 제2 분무영역(59)을 통과한 후 제3 웨트 업소버(60)를 통과하게 된다. 제3 웨트 업소버(60)를 통과한 배기개스는 제3 분무영역(61)을 통과한 후 제4 웨트 업소버(62)를 통과하여 드라이 업소버(dry absorber) (64)를 통하여 도시되지 아니한 배출관으로 배출된다. 각 업소버들은 인접하는 격벽들 또는 외벽들과 밀착되도록 형성된다.

제5도에 웨트 업소버들(56, 58, 60, 62)의 구체적 형상이 도시되어 있다. 제5(a)도를 참조하면, 제1 웨트 업소버(56)는 동일측면의 좌하부 및 우상부에 각각 개구(56a) 및 (56b)가 형성되며, 그 내부는 촘촘한 격자를 형성하도록 적층된 스테인레스망들로 형성된다. 상기 개구(56a)는 격벽(42)의 하부와 연결되어 배기개스가 들어오는 입구가 되며, 웨트 업소버(56) 내부를 통과한 배기개스는 개구(57b)를 통하여 제1 분무영역(57)으로 배출된다. 각 웨트 업소버들의 상부에는 워터 샤워링이 이루어지므로, 그 내부에서 배기개스중 수용성 분자들이 물에 용해되는 수용과정이 이루어진다.

상기 제1, 제2 및 제3 분무영역(57, 59, 61)에는 각각 분무(fog)가 공급된다. 제6도에 분무를 발생하는 2유체노즐의 간단한 구성이 도시되어 있다. 2유체노즐은 하부개구가 웨트 챔버(40)의 물속에 잠겨있는 워터 노즐(72)과, 상기 워터노즐(72)의 끝에 인접되며 공기를 방출하는 공기노즐(70)으로 이루어진다. 상기 공기노즐(70)로부터 압축공기가 공급될 시에 대응되는 워터노즐(72)의 개구부에서는 분무가 발생됨은 공지된 기술이다. 상기 공기는 스크러버 외부에서 공급되며 일정한 압력을 갖고 있으므로, 웨트 챔버(40)에 물이 담겨 있고 공기가 공급되는 한 워터노즐(72)의 개구단부에서는 분무가 생성될 것이다.

제5(b)도를 참조하면, 제2 웨트 업소버(58)는 제1 분무영역(57)과 접하는 측면의 하부에 개구(58a)가 형성되며 제2 분무영역(59)과 면하는 측면의 상부에 개구(58b)가 형성되어 있다. 따라서 제1 분무영역(57)을 통과한 배기개스는 제2 웨트 업소버(58)의 하부개구(58a)에서 인입되어 그 내부를 통과한 다음 상부개구(58b)를 통하여 제2 분무영역(59)으로 배출된다.

제5(c)도를 참조하면, 제3 및 제4 웨트 업소버(60, 62)는 서로 대향되는 전면 및 후면에 각각 개구가 형성된다. 즉, 배기개스가 인입되는 면에서는 하부에 개구가 형성되고, 배기개스가 방출되는 면에서는 상부에 개구가 형성되어 있다.

상기 제1 및 제3 웨트 업소버(56, 60)의 상부에는 물을 분사하는 샤워 노즐(47)이 설치되고, 그에 따라 제1 및 제3 웨트 업소버(56, 60)들의 내부에는 격자들 사이를 통하여 하부로 흐르는 물이 공급된다. 마찬가지로, 제2 및 제4 웨트 업소버(58, 62)들의 상부에도 물을 분사하는 샤워 노즐(47)이 형성되어 있으며, 그에 따라 그 내부의 격자들 사이를 통하여 하부로 흐르는 물이 공급된다.

제2도에 도시되는 바와 같이, 상기 허팅챔버(10) 및 믹싱챔버(20)는 일체가 되도록 제작되고, 웨트챔버(40)는 외벽(46)을 포함하는 본체와 격벽들(42, 43, 44, 45)을 포함하는 분리체로 형성되어 있으며, 이들 각각의 플랜지를 체결볼트(32)를 통하여 결합할 수 있도록 제작되어 있다. 따라서, 장비 내부의 수리 또는 소제에 따라 편리함을 도모할 수 있다.

이제 제2도 내지 제6도를 참조하여 제1도에 도시된 본 발명에 따른 가스 스크러버의 동작을 살펴본다. 반응로, 예컨대 화학기상증착 퍼니스(CVD furnace)에서 반응에 참여하지 않은 잔류 토직가스 및 수소기 등의 발화성 가스들을 포함한 배기개스는 인입관(22)을 통하여 가스 스크러버 내부의 믹싱챔버(20)를 인입된다. 상기 배기가스 인입관(22)의 수는 가스 스크러버의 최대 처리능력을 고려하여 적절한 수로 형성하며, 예컨대 가스 스크러버의 최대 처리능력이 2000SLM이라면 500SLM의 배기개스를 배출하는 4대의 장비가 접속되도록 4개의 배기가스 인입관을 형성할 수 있다. 공기인입관(24)을 통하여 공급되는 공기는 플레이트(26)에 의해 분산되고, 그에 따라 배기가스 또한 믹싱챔버(20)의 내부에 골고루 분산되어진다. 상기 배기개스는 히팅챔버(10)를 통과하면서 내부에 봉히터가 삽입되어 외부표면이 800도 정도의 온도를 가열되어지는 인코넬관(12)들의 사이를 통과하면서 열을 획득하게 되고, 그 결과로 연소챔버(30) 내에서 수소기 등의 연소가능한 발화성 가스 또는 폭발성 가스들이 모두 연소되어진다. 따라서 연소챔버(30)을 통과하여 웨트챔버(40)로 인입되는 배기개스의 성분은 모두 비발화성 가스들로서 토직가스 입자들을 포함하고 있다.

웨트챔버(40)의 (55)영역으로 인입된 배기개스는 격벽(42)의 하부에서 제1 웨트 업소버(56)의 하부로 인입된다. 상기 제1 웨트 업소버(42)의 내부에서는 격자들 사이를 통과하는 물분자와 배기가스중의 수용성 가스들과의 결합이 이루어진다. 따라서 배기가스중 토직가스들을 포함한 수용성 가스들이 물에 용해되는 작용이 이루어진다. 아울러 문의 냉각작용에 의해 배기개스의 냉각이 개시된다. 배기개스의 냉각작용은 웨트챔버(40) 내부의 각 영역들을 통과하면서 지속적으로 이루어진다.

제1 웨트 업소버(56)를 통과한 배기개스는 분무가 공급되는 제1 분무영역(57)으로 인입된다. 상기 분무의 입자크기는 물분자의 입자크기(대략 200-2000 $\mu$ m)에 비해 대단히 작은 크기(대략 0.2-40 $\mu$ m)를 갖고 있으므로, 배기가스중 입자들의 흡착력이 물분자의 그것에 비해 우수하다. 따라서 배기가스중 잔류된 수용성 가스들이 제1 분무영역(57)에서도 마찬가지로 수용되어진다.

결국, 웨트챔버(40)의 내부로 인입된 배기개스는 수평방향으로 나선형 회전을 하면서 차례로 제1 웨트 업소버(56)-제1 분무영역(57)-제2 웨트 업소버(58)-제2 분무영역(59)-제3 웨트 업소버(60)-제3 분무영역(61)-제4 웨트 업소버(62)를 통하여 드라이 업소버(64)로 입입된다. 이때 상기 웨트 업소버들(56, 58, 60, 62) 각각에 형성된 개구들에 의해, 배기개스는 하부에 인입되어 상부로 배출되는 과정이 반복되어지고, 그에 따라 물 또는 분무에 접촉되는 경도가 더 길어지게 됨에 따라 수용효과가 커지게 된다. 물분자 및 분무와 결합된 입자들은 웨트챔버(40)내에 담겨 있는 물에 투입되어 용해된다.

상기 드라이 업소버(64)를 통과한 배기개스는 토직 가스 및 발화성 및 폭발성 가스가 모두 제거된 가스이며, 이는 가스 배출관(65)을 통하여 대기(또는 별도로 설치된 방출장치)로 방출된다.

상기 웨트 업소버들 및 분무영역들에서 물 및 분무에 수용된 가스 입자들은 웨트 챔버(40)의 하부에 슬러지형태로 모이게 되고, 그 양이 일정이상이면 드레인(54)의 수위가 높아지게 된다. 따라서 드레인(54)측의 수위를 감지하는 센서(도시되지 않음)를 장착하고 이 센서에서 출력되는 검출신호에 의해 워터노즐(52)에서 물을 분사하도록 하여 상기 슬러지들을 드레인관(50)으로 밀어냄으로써 배출시키도록 한다. 따라서, 별도의 정비시간을 필요로 하지 않고 자동적으로 슬러지의 배출이 이루어진다.

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 가스 스크러버에서는 웨트챔버(40) 내에서 배기개스가 수평방향으로 나선형 회전을 하도록 형성된 구조를 갖고 있으므로, 배기개스가 물 및 분무와 접촉되어 수용이 이루어지는 경로가 대폭 늘어나게 된다. 예컨대, 제1도에서, 외벽(46)의 길이가 40cm의 길이를 갖는다면, 배기개스가 수용되는 길이의 합은 대략 2m의 길이를 갖게 된다. 따라서 수용정도가 종래의 그것에 대비하여 대폭 늘어나게 되며, 좁은 면적을 차지하면서도 충분한 수용이 이루어질 수 있으므로, 대용량화에 적합하다.

특허공고 97-9311 6/8

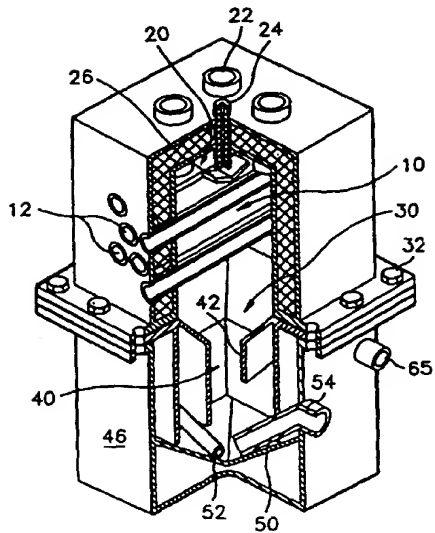
또한 히팅챔버(10)는 그 내부를 관통하는 인코넬관(12)들에 의해 간접가열 되도록 형성되며, 상기 인코넬관(12)들의 사이를 배기개스가 통과되도록 하는 구조를 갖고 있으므로, 상기 배기개스들중 발화성 입자들을 연소시키기에 충분한 열을 용이하게 얻을 수 있으며, 핫 월 타입의 종래의 버닝챔버에 비하여 열효율이 대단히 높으므로 소비전력이 대폭 감소된다. 아울러 각 인코넬관 내부에 삽입되는 봉히터들의 교체 또는 수리할 배기개스의 인입여부와 관계없이 개별적으로 교체가능하므로, 개스 스크러버의 정비를 위하여 주 공정장비의 가동을 중단하지 않아도 되는 장점을 갖는다. 이는 생산성 향상의 측면에서 대단히 유리한 장점이 된다.

또한, 본 발명에 따른 개스 스크러버는 상기 분무영역들(57,59,61)을 사용함에 따라 배기개스의 수용정도가 더 우수한 뿐만 아니라, 물의 사용량도 대폭 줄어드는 효과를 갖는다. 아울러, 돌발적인 사태로 인하여 물의 공급이 중단되는 경우에도, 공기노즐을 통하여 공기가 공급되는 한 분무가 형성되므로, 분무영역들에서는 지속적으로 수용성 개스의 수용이 이루어진다는 장점도 갖게 된다.

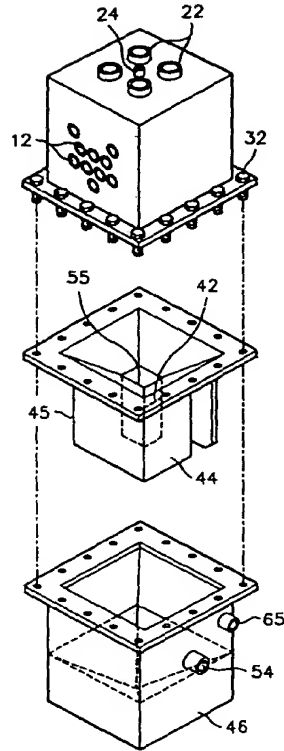
#### ㉔특허청구의 범위

1. 배기개스를 처리하기 위한 개스 스크러버에 있어서, 배기개스를 받아들여 혼합하는 믹싱챔버(20)와 열원을 이용하여 가열되며 상기 배기개스에 열을 전달하는 히팅챔버(10) 및 상기 히팅챔버(10)에서 열을 전달받은 배기개스가 연소되어지는 연소챔버(30)가 수직방향으로 적층되어 형성되며, 그 하부에 개스가 수평방향의 나선형으로 이동되면서 물이 공급되는 업소버 및 분무가 공급되는 영역을 교대로 통과하도록 형성됨을 특징으로 하는 개스 스크러버.
2. 제 1 항에 있어서, 히팅챔버(10)가, 챔버내부를 관통하며 브이(V)자 형태로 적어도 1열 배열된 다수개의 인코넬관(12)들을 가지며, 상기 인코넬관(12)들의 내부에 봉히터가 삽설되어 발열함으로써 외벽에서 열을 방출하도록 형성됨을 특징으로 하는 개스 스크러버.
3. 제 1 항에 있어서, 상기 웨트챔버(40)의 하부가 브이(V)자 홈을 갖도록 형성되고 그 측면에 드레인관(50) 및 공기노즐(52)이 인접되도록 형성됨을 특징으로 하는 개스스크러버.
4. 제 3 항에 있어서, 상기 웨트챔버(40)의 저면에 적층되는 슬러지가 미리설정된 양에 도달시 이를 감지하여 상기 워터노즐(52)에서 물을 분사하여 상기 슬러지를 드레인관(50)으로 배출되도록 형성됨을 특징으로 하는 개스 스크러버.
5. 발화성 개스 또는 토직개스를 포함하는 배기개스를 처리하는 방법에 있어서, 상기 배기개스가 가열된 챔버내부를 수직방향으로 통과하면서 연소되는 제 1 과정과, 상기 배기개스가 수평방향으로 나선형 회전하면서 물이 공급되는 영역과 분무가 공급되는 영역을 교대로 통과하여 수용되는 제 2 과정이 이루어짐을 특징으로 하는 배기개스 처리방법.
6. 제 5 항에 있어서, 상기 배기개스가 물이 공급되는 영역을 통과할 시는 하부로 인입되어 상부로 배출됨을 특징으로 하는 배기개스 처리방법.

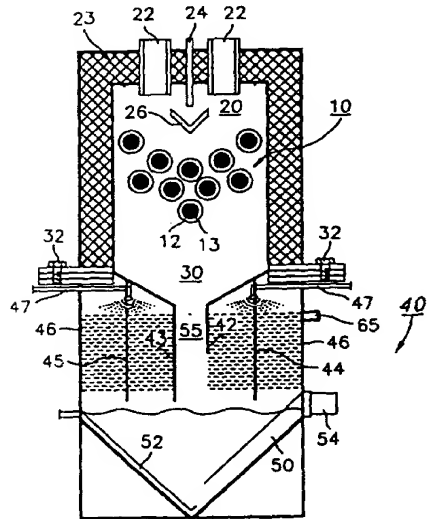
제 1 도



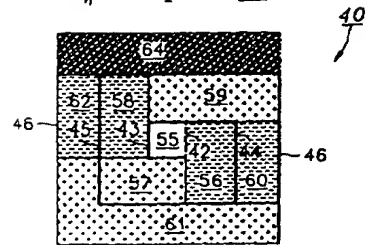
제 2 도

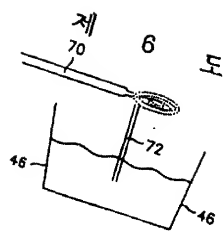
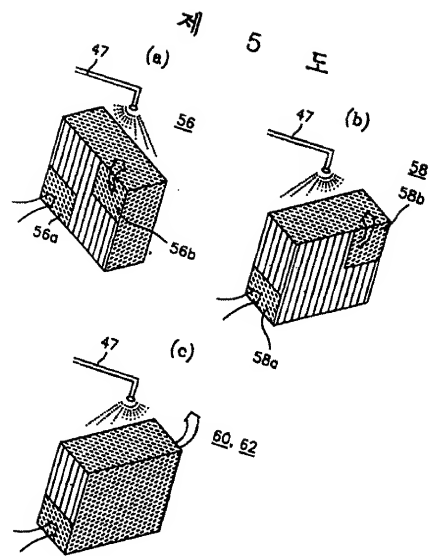


제 3 도



제 4 도







**KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE (KR)**

**Korean Patent Publication**

**【Publication Date】** : June 10, 1997

Publication No. : 97-9311

**【Filing Date】** : June 10, 1994

Filing No. : 94-13139

**【Disclosure Date】** : January 25, 1996

Disclosure No.: 96-285

**【Inventor】** : Dong-Soo Kim

Address of Inventor: 5-B02 Mirinae, 569-23 Kajundong, Suh-Ku,  
Inchon, Korea

**【Applicant】** : D & S Korea, Inc.

Address of Applicant: 4-1 Chaahm-Dong, Chunan, Chung-Nam,  
Korea

**【Examiner】** : Jang-Kang KIM

# **GAS SCRUBBER FOR TREATING TOXIC AND FLAMMABLE GAS**

## **BACKGROUND OF THE INVENTION**

5

### **Technical Field**

The present invention relates to a gas scrubber for treating an exhaust gas, more particularly, to a gas scrubber for treating a flammable and explosive gas and a  
10 toxic gas generated during a semiconductor manufacturing process.

### **Background Art**

15 A semiconductor manufacturing process that uses a flammable gas such as a hydrogen gas and a toxic gas such as Silan ( $\text{SiH}_4$ ), a reaction process occurs at much higher temperature than a normal temperature and the gas produced during this process is treated with a gas scrubber. Therefore, the gas scrubber must be able to eliminate heat, flammable elements and toxic elements of the exhaust gas. One of a  
20 conventional gas scrubbers of the prior art that has been widely used is a wetting method gas scrubber which utilizes water to treat the gas produced during the semiconductor manufacturing process. Although the wetting method gas scrubber is simple in construction and consists a large capacity, an insoluble gas cannot be treated and also inadequate to treat exhaust gases that are flammable.

A burning method gas scrubber is another type of the conventional gas scrubber for treating the exhaust gas. The burning method gas scrubber directly treats the gas by passing the exhaust gas through a burner or indirectly treat the elements contained in the gas by letting the gas passes through a combustion chamber having a high temperature. This type of the burning method gas scrubber is effective in treating a flammable exhaust gas, however, it is inadequate to treat the toxic gas that is not flammable.

A US company named Delatech Incorporation has developed a gas scrubber, (model number CDO 857 V-M) comprising both wetting and burning method functions. Said gas scrubber is formed with a vertically placed burning chamber connected to a vertically placed wetting chamber with a connection valve, and the exhaust gas is first burned in the burning chamber, then treat the gas with water in the wetting chamber. However, this kind of conventional combined gas scrubber has following problems.

First, a frequent maintenance is required due to a formation of a powder in the area where the gas flowing out from the gas chamber makes contact with water. Whenever the gas scrubber needs to be repaired, the main manufacturing system that produces the exhaust gas is put on hold thus effecting the productivity.

Secondly, when the gas is treated with water in the wetting chamber, a water molecule becomes attached to the toxic gas due to the chemical reaction. When the treated gas is let out through an exhaust pipe, the water molecule reacts with air and the part of the exhaust pipe where the reaction occurs becomes rusted. As a result, a rustproof exhaust pipe, which is very expensive, is required.

Finally, a treatment capacity is limited due to the limitation in size. Generally, a size of installation space of the gas scrubber is limited, therefore the size of the gas

scrubber is restricted to the space available for the installation. In order to generate enough heat to burn the exhaust gas without taking up a large space, the conventional gas scrubber must be formed with a small interior burning chamber having a elongated housing to treat a necessary amount of exhaust gas. Nevertheless, instantly treating a large volume of the exhaust gas is not possible. Another disadvantage is that since the conventional gas scrubber is formed with two separate vertically placed chambers, it takes up a large installation space.

## SUMMARY

An object of the present invention is to provide a gas scrubber for treating a flammable and explosive gas and a toxic gas produced during the semiconductor manufacturing process. The gas scrubber for treating an exhaust gas comprising a mixing chamber that intakes the exhaust gas, a heating chamber heated by a heating source supply heat to the exhaust gas, a combustion chamber that burns the exhaust gas that was heated by the heating chamber and a wet chamber formed with a absorber and a spray area in which the exhaust gas flows in a horizontal direction while making a spiral rotation.

Other objectives of the present invention are satisfied by a gas scrubber having a large capacity that can be installed in a small space, Inconel valves placed in the letter V formation penetrate the heating chamber, and the bar heaters are inserted in inside of the Inconel valve to generate heat so that heat is released from an outer wall of the Inconel valve. The bottom part of the wet chamber includes a home formed in a shape

of letter V and a drain valve, and a water nozzle are closely placed. When a sludge built up at the bottom of the wet chamber reaches certain level, water is injected by the water nozzle to push the sludge out through the drain valve.

Another object of the present invention is to provide a method for treating the exhaust gas comprising the steps of: burning the exhaust gas while passing through heated heating chamber; absorbing an exhaust gas that flows in a horizontal direction making spiral rotation through an area where water and sprayed water are supplied.

10

#### **BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS**

FIG.1 is a perspective view illustrating an interior structure of a gas scrubber accordance with the present invention.

FIG. 2 is a broken away plan view.

15 FIG. 3 is a sectional view of the gas scrubber accordance with the present invention.

FIG. 4 is a top plan view of the wet chamber of FIG. 1 illustrating placement of wet absorbers in between partitions.

FIG. 5 is a perspective view of the wet absorber placed in inside of the wet chamber.

FIG. 6 is a schematic view of a hydraulic nozzle of the wet chamber.

20

#### **DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS**

Fig. 1 is a perspective view illustrating an interior structure of a gas scrubber

accordance with the present invention. Fig. 2 is a plan view of Fig. 1 and illustrates unassembly of the gas scrubber accordance with present invention.

As illustrated in Fig. 3, a plurality of Inconel valves 12 pass through a heating chamber 10 and placed in a fixed space from one another in a shape of letter V formation. Single bar heater 13 is placed in inside of each Inconel valve 12 and the Inconel valve 12 could be added correspondence to a desired temperature. A thermal insulation material is placed in between the heating chamber 10 and the outer cover of the gas scrubber to block the heat from expanding to outside of the scrubber.

A mixing chamber 20, where an exhaust gas and air are mixed, is placed in the upper part of the heating chamber 10. The exhaust gas and air enter into the mixing chamber 20 via an exhaust gas service pipe 22 and an air service pipe 24. A plate 26 is placed at the bottom of the air service pipe 24 to disperse incoming air. A combustion chamber 30 is formed in the bottom part of the heating chamber 10 to burn-up the exhaust gas. It is preferred to make the heating chamber 10 and the combustion chamber 30 with a heat resistant material such as Inconel or titanium material in order to withstand a high temperature.

The interior temperature of the heating chamber 10 is controlled through regulating the amount of electricity flowing into the bar heater 13. Since a thermal capacity generated by the bar heater 13 is depended upon the amount of electricity that flows through the bar heater 13, the temperature of the heating chamber 10 can be maintained at the fixed temperature by measuring an outer surface temperature of one of the Inconel valve 12 and regulate the amount of electricity flowing through the bar heater 13 based on the result of the temperature value obtained.

The lower portion of the combustion chamber is formed with a wet chamber 40

to treat a remaining untreated exhaust gas with water. The wet chamber 40 is configured in a spiral shape by partitions 42-45 and outer walls 46. The bottom of the wet chamber 40 is configured in a letter V shape, and a drain valve 50 and a water nozzle 52 are placed on the bottom surface configured in a shape of letter V. In order to maintain the water level up to the bottom part of the drain 54 of the drain valve 50, a water supply valve, which is not shown in the drawing, supply water to the wet chamber 40.

Fig. 4 shows a top plan of the wet chamber 40. As illustrated in Fig. 4 and Fig. 3, the inside of the wet chamber 40 is formed in a spiral shape by the partitions 42-45 and the outer wall 46. The exhaust gas from the combustion chamber 30 flows through a passage 55, and then flows into the first wet absorber 56 via an opening placed at the lower part of the partition 42. In order for a water showering to occur, a shower nozzle 47 is placed at the top of two wet absorbers 56, 60, 58, 62 placed next to each other. The exhaust gas that has been passed through the first wet absorber 56 flows through a first spray area 57 and then to the second wet absorber 58. The gas then flows to the third wet absorber 60 via second spray area 59. After passing through the third wet absorber 60, the gas then flows to the fourth wet absorber 62 via third spray area 61. Thereafter, the gas is led out to an exhaust pipe after passing through a dry absorber 64. All of the absorbers are closely placed against the partitions or the outer walls.

Fig. 5 illustrates detailed formation of the absorbers 56, 58, 60, 62. Referring to Fig. 5(a), openings 56a, 56b are formed in the lower left corner and the upper right corner of one side of the first wet absorber 56 which comprises a stainless net in inside to form a close lattice section. The exhaust gas enter through the lower left corner

opening 56a connected to the lower portion of the partition 42, and after passing through the wet absorber 56 the exhaust gas is let out to the first spray area 57 via upper right corner opening 56b. The water showering occurs at the upper part of each wet absorber, and as a result the process of treating water-soluble elements contained in the exhaust gas takes place.

The first, second and third spray areas 57, 59, 61 are provided with a fog. Fig. 6 illustrates a construction of a hydraulic nozzle. Two hydraulic nozzles are formed with a water nozzle 72 which an opening is placed under water contained in the wet chamber 40 and an air nozzle 70 which is closely placed at the other end of the water nozzle 72. It is a publicly known knowledge that when a pressured air is provided, water is sprayed through the openings of the water nozzle 72. As long as air provided from outside source consists with a certain pressure, water is in the wet chamber 40 and air is provided, water is sprayed through the openings of the water nozzle.

Referring is now made to Fig. 5b, the second wet absorber 58 is formed with a lower opening 58a which is connected to the first spray area 57 and a upper opening 58b is connected to the second spray area 59. Therefore, the exhaust gas flows in through the lower opening 58a from the first spray area 57, and then after passing through the inside of the second wet absorber 58 the exhaust gas flows to the second spray area 59 via upper opening 58b.

As illustrated in Fig. 5c, the third and fourth absorbers 60, 62 consist openings in the front and rear side. The opening where the gas enters is placed at the lower portion, and an outlet where the gas flows out is placed at the upper part of the wet chambers 60, 62.

In order for water that flows through spaces in between the close lattice part



can be provided, the shower nozzle 47 is installed at the top of the first and third absorbers 56, 60.

As illustrated in Fig.2, the heating chamber 10 and the mixing chamber are constructed to form one single component, and the wet chamber 40 is constructed with a main component comprised of the outer wall 46 and a detachable component having the partitions 42, 43, 44, 45. These components are assembled together with a flange coupled with a bolt 32, thus cleaning or repairing the device could be performed conveniently.

Operation of the gas scrubber accordance with the present invention is described next using the illustration shown in Fig. 1. Remaining toxic and flammable exhaust gases that have not been treated in CVD furnace with a chemical reaction is led into the mixing chamber 20 through the exhaust gas service pipe 22. Number of required exhaust gas service pipe 22 depends on the maximum capacity of the gas scrubber. For example, if the maximum capacity of the gas scrubber is 2000 SLM, then four exhaust gas service pipes connected to four devices that exhaust 500 SLM of exhaust gas should be formed. Air supplied through the air service pipe 24 is dispersed by the plate 26, therefore, the exhaust gas is dispersed evenly throughout the inside of the mixing chamber 20. The exhaust gas gains heat by passing through the Inconel valve 12 consists with a bar heater which raises the temperature of an outer surface of the Inconel valve to 800°C, and as a result, the flammable gas, such as hydrogen, and explosive elements are burned in the combustion chamber 30. Therefore, the exhaust gas that enters the wet chamber 40 only contains the non-flammable gas, including the toxic elements.

The exhaust gas enters into the passage 55 of the wet chamber 40 flows into

the lower part of the first wet absorber 56 through lower portion of the partition 42. While passing through spaces in between the lattices, water molecule and a water-soluble gas of the exhaust gas combine. Thereby, the water-soluble gas, including the toxic gas, is dissolved by water. At the same time, a cooling process of the exhaust gas begins result of the cooler water temperature. The cooling process continues as the exhaust gas flows through each section of inside of the wet chamber 40.

The exhaust gas that passed through the first wet absorber 56 flows to the first spray area 57. The size of the water molecules being sprayed (about .02 - 40  $\mu\text{m}$ ) are much smaller when compare to the regular water molecules (about 200 - 2000  $\mu\text{m}$ ) such that absorption rate for absorbing molecules of the exhaust gas is much higher.

The exhaust gas that enters the wet chamber 40 flows in a horizontal direction making spiral rotation and in order of the first wet absorber 56 to first spray area 57 to second wet absorber 58 to second spray area 59 to third wet absorber 60 to third spray area 61 to fourth wet absorber 62 to dry absorber 64. Through the openings placed in each absorber 56, 58, 60, 62, the exhaust gas enter into the lower opening and comes out from the upper outlets. This process is repeated until the exhaust gas has been flown through all absorbers in the wet chamber. Thus, as the passage which the exhaust gas passes through becomes longer, the absorbing process becomes more effective. By putting into water contained in the wet chamber 40, the molecules combined with the water molecule and spray are dissolved.

The exhaust gas, which has been treated for elimination of the toxic gas and the flammable and explosive gas, flows out from the dry absorber 64 and then let out to the atmosphere through the exhaust pipe 65.

The gas molecules absorbed by water and sprayed water are gathered at the

lower part of the wet chamber 40 in a form of sludge and when certain amount of sludge is gathered, the water level of the drain 54 rises. A sensor (not illustrated in the drawings) that monitors the water level is located in the drain 54, and an output signal from the sensor initiates the water nozzle 52 to inject water to push the sludge out to the drain pipe 50. Therefore, the sludge removal is done automatically and spending an extra time to remove the sludge is no longer required.

As described above, in the gas scrubber accordance with the present invention, the exhaust gas that enters the wet chamber 40 flows in a horizontal direction making spiral rotation which results in increase in length of the passage where the exhaust gas makes contact with water and sprayed water. For example, in Fig.1 if the length of the outer wall is 40cm long, the total length of the passage is about 2m long. As a result, the capacity is much larger than the conventional gas scrubber while taking up a smaller installation space than the conventional gas scrubber.

The heating chamber 10 is heated with the Inconel valves 12, and since the exhaust gas passes through the spaces in between the Inconel valves 12, enough heat for burning the flammable elements of the exhaust gas is generated. Heat is generated at much higher thermal efficiency than the conventional hot wall-type burning chamber, and since the bar heater inserted in the each Inconel valve can be replaced or repaired individually without effecting intake of the exhaust gas, operation of the main manufacturing system need not be interrupted to repair the gas scrubber. This would be very advantageous in terms of the productivity.

Furthermore, the gas scrubber according to the present invention utilizes the spray areas 57, 59, 61 so that the capacity to treat the exhaust gas is superior than the conventional gas scrubber while usage of water is reduced. In case when water supply

is stopped, the sprayed water is formed as long as air is supplied through the air nozzle, therefore the gas can be contained in the spray area.

**What is claimed is:**

5

1. A gas scrubber for treating an exhaust gas comprising a mixing chamber that  
intakes the exhaust gas, a heating chamber heated by a heating source supply  
heat to the exhaust gas, a combustion chamber that burns the exhaust gas  
heated by the heating chamber and a wet chamber formed with a absorber and  
10 a spray area in which the exhaust gas flows in a horizontal direction making a  
spiral rotation.
2. The gas scrubber according to claim 1, wherein Inconel valves placed in a  
letter V formation penetrate the heating chamber, and bar heaters are inserted  
15 in the inside of said Inconel valve to generate heat so that heat is released form  
an outer wall of said Inconel valve.
3. The gas scrubber according to claim 1, wherein the bottom part of the wet  
chamber includes a home configured in a shape of letter V and a drain valve  
20 and a water nozzle are closely placed.
4. The gas scrubber according to claim 3, wherein a sludge built up at the bottom  
of said wet chamber reaches certain level, water is injected by the water  
nozzle to push the sludge out to the drain valve.

5. A method for treating the exhaust gas comprising the steps of:  
burning the exhaust gas while passing through heated heating chamber; and,  
absorbing an exhaust gas that flows in a horizontal direction making spiral  
5 rotation through an area where water and sprayed water are supplied.
6. The method for treating the exhaust gas, as set forth in claim 5, wherein  
the exhaust gas enters through a lower part and let out through a upper part,  
when passing through the area where water is supplied

10

### ABSTRACT

A gas scrubber for treating a flammable and explosive gas and a toxic gas  
15 produced during the semiconductor manufacturing process. A gas scrubber for treating  
an exhaust gas comprising a mixing chamber that intakes the exhaust gas, a heating  
chamber heated by a heating source supply heat to the exhaust gas, a combustion  
chamber that burns the exhaust gas that was heated by said heating chamber and a wet  
chamber formed with a absorber and a spray area in which the exhaust gas flows in a  
20 horizontal direction making a spiral rotation.

Fig. 1

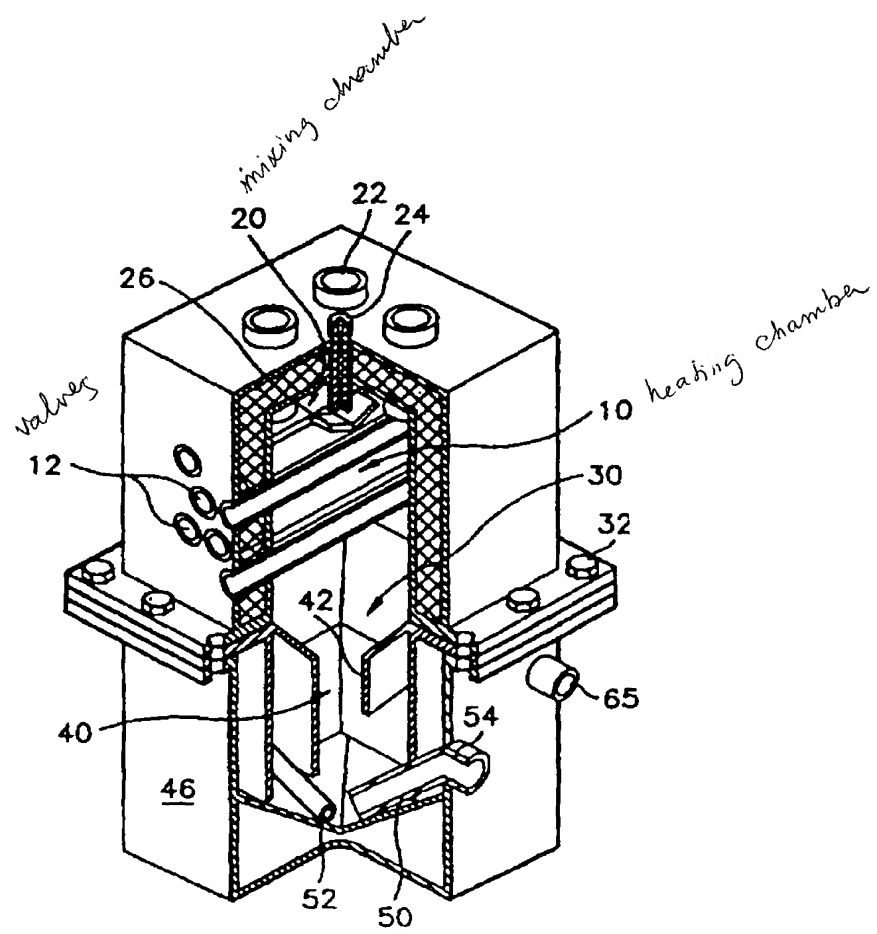


Fig. 2

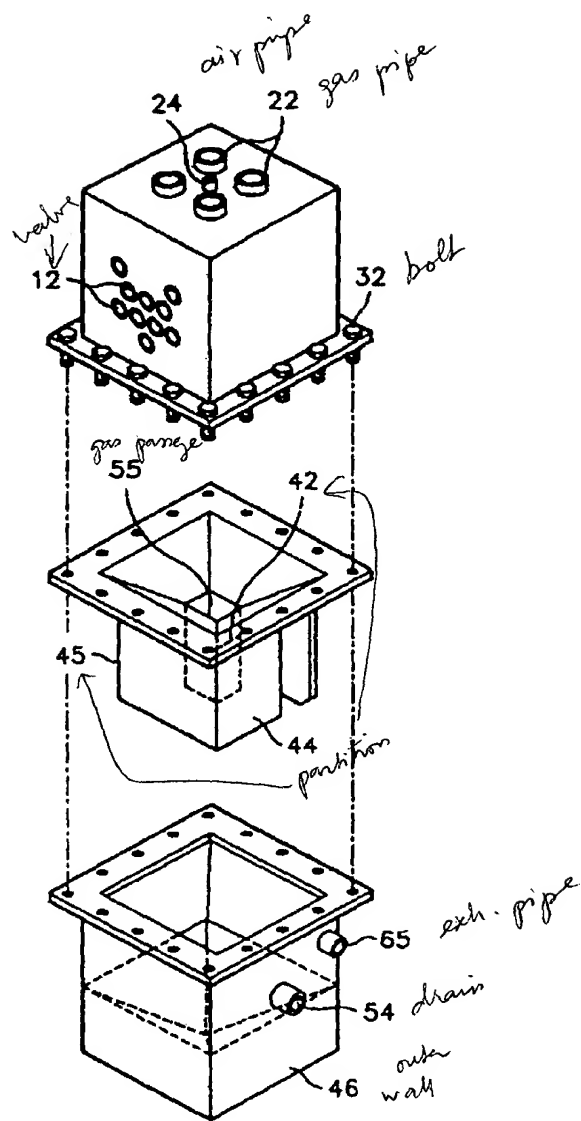


Fig. 3

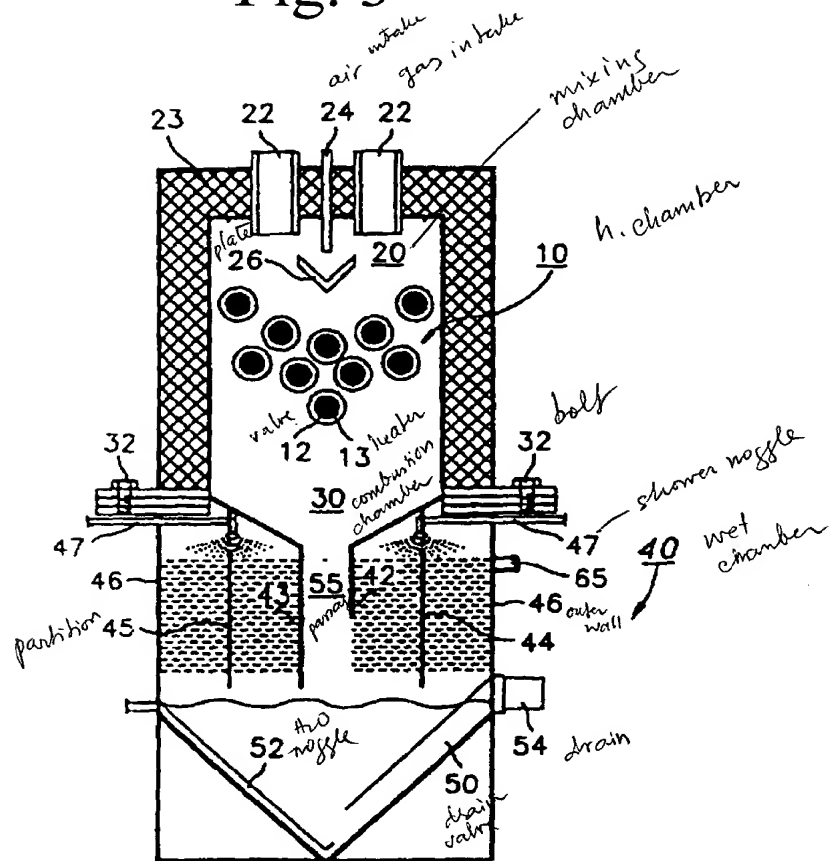




Fig. 4

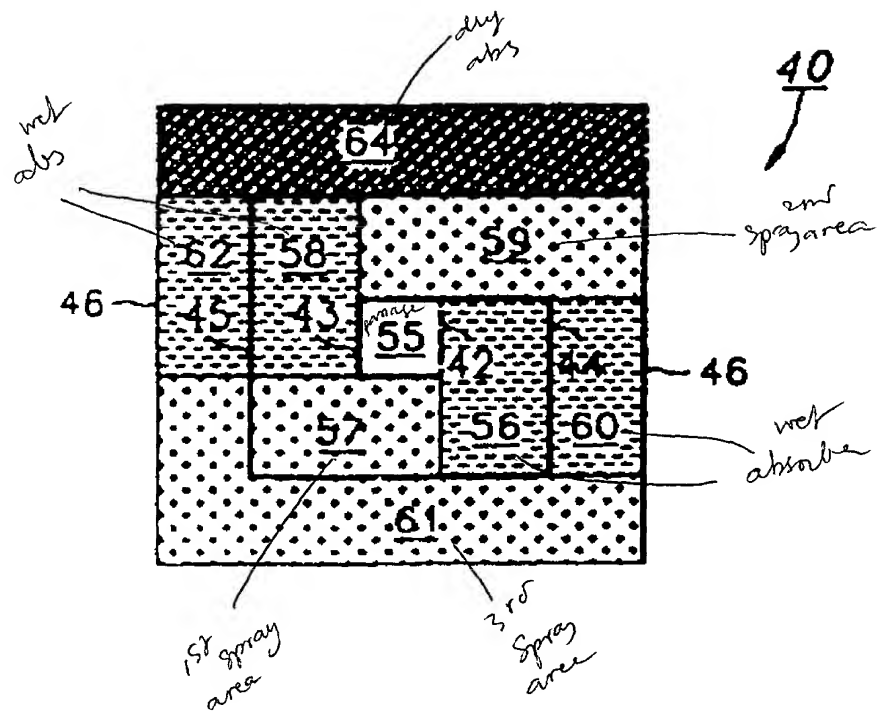


Fig. 5

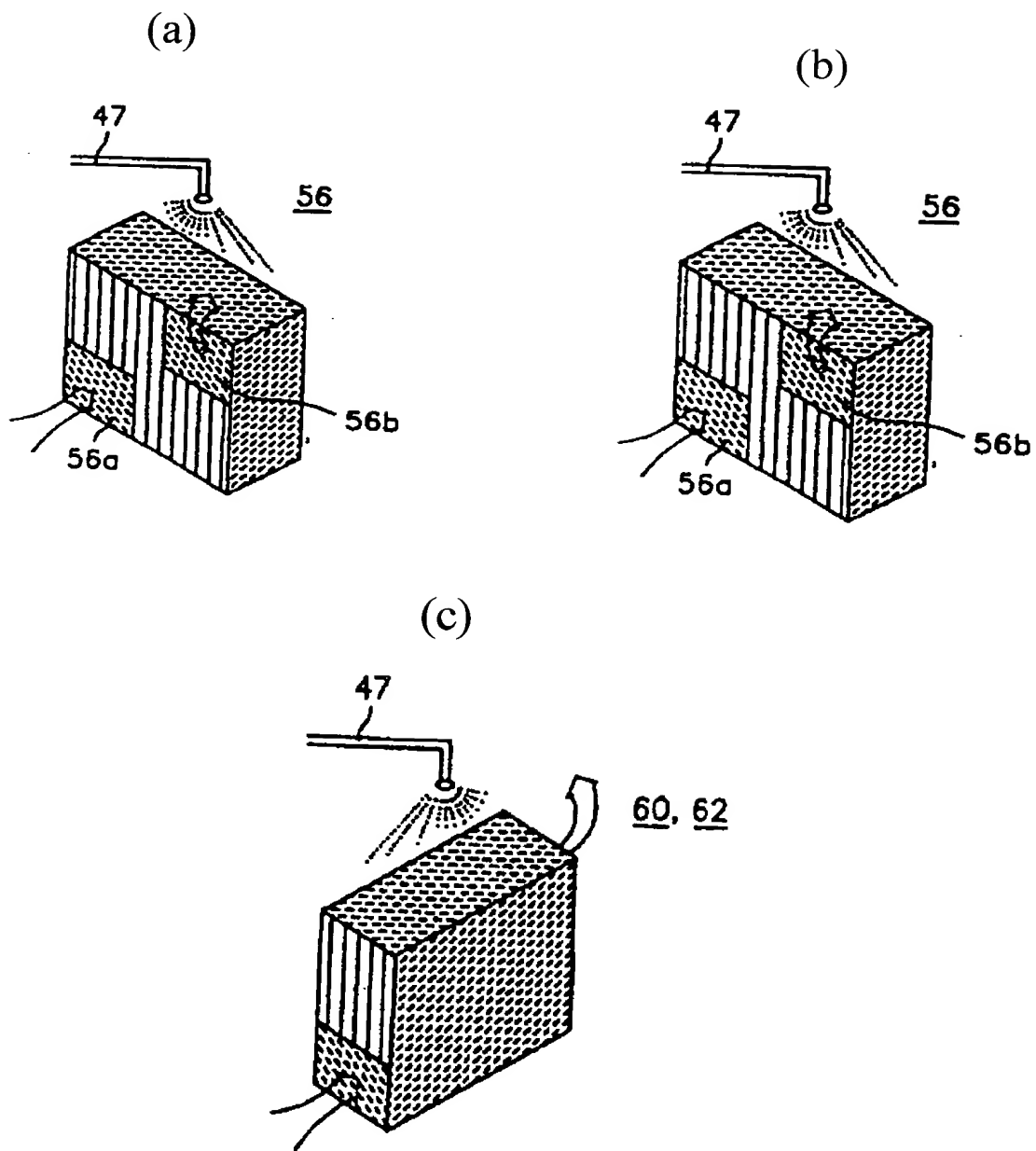


Fig. 6

